العام الدراسي: ٢٠٢٦ - ٢٠٢٧

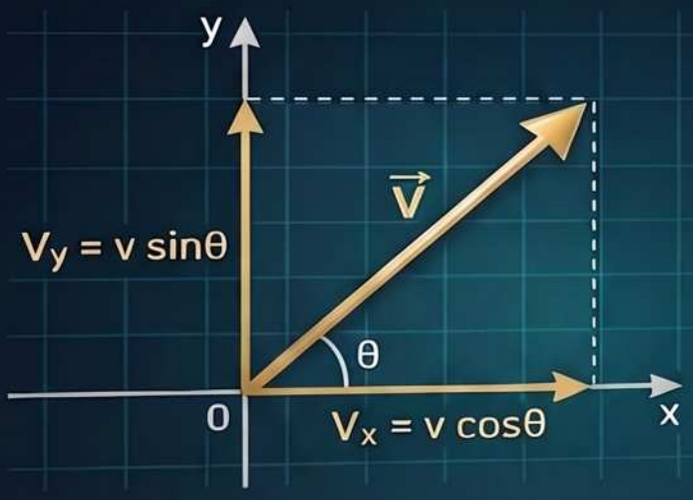
مُذَكِّرَةُ الصَّفِّ الثَّانِي الثَّانوِي

بكالوريا - الفيزياء العامة

الدرس الثاني - حركة المقذوفات

محاور الدرس:

- تحليل حركة المقذوفات في بُعْديّن
- المركبات الأفقية والرأسية للسرعة
- معادلات الحركة للمقذوفات
- إيجاد أقصى ارتفاع وزمن التحليق والمدى



نِيوتُن - الصَّعِيد

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مقدمة

معادلات الحركة

معادلات الحركة هي مجموعة من العلاقات الرياضية التي تصف حركة جسم يتحرك في خط مستقيم بـ عجلة منتظمة (ثابتة)، وتربط بين خمس كميات فيزيائية أساسية: السرعة الابتدائية (v_i)، السرعة النهائية (v_f)، العجلة (a)، الزمن (t)، والإزاحة (d).

الصيغة العامة	بداية الحركة من السكون $V_i=0$	التوقف في نهاية الحركة $V_f=0$	التحرك بسرعة منتظمة a=0
$V_f = V_i + at$	$V_f = at$	$V_i = -at$	$V_f = V_i$
$d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$	$d = \frac{1}{2}at^2$	$d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$	$d = V_i t$
$V_f^2 = V_i^2 + 2ad$	$V_f^2 = 2ad$	$V_i^2 = -2ad$	$V_f^2 = V_i^2$

إذا سقط جسم سقوطاً حراً من مكان مرتفع عن سطح الأرض فإنه يبدأ حركته من السكون متجهاً نحو الأرض بتأثير قوة جذبها له وتتزايد سرعته تدريجياً حتى تصل لأقصى قيمة لها لحظة اصطدامه بالأرض.

تسقط الأجسام من أعلى إلى أسفل تحت تأثير :

- قوة جذب الأرض للجسم (وزن الجسم)
- مقاومة الهواء .

إهمال مقاومة الهواء للجسم أثناء سقوطه فإن هذا الجسم يتحرك بعجلة منتظمة تسمى (عجلة السقوط الحر) أو (عجلة الجاذبية الأرضية) (g) .

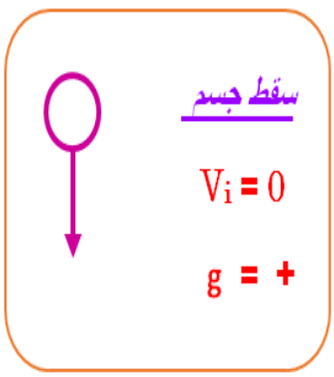
عجـــلة الجاذبية الأرضية (g) : هى تلك العجلة المنتظمة التى تتحرك بها الأجسام عندما تسقط سقوطاً حراً نحو سطح الأرض .

1 تطبق معادلات الحركة بعجلة منتظمة فى خط مستقيم عند حل هذه المسائل مع الرمز للعجلة بالرمز (g) .

$$V_f = V_i + gt$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$V_f^2 = V_i^2 + 2gd$$



2 عند سقوط جسم سقوطاً حراً فإن $V_i = 0$.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

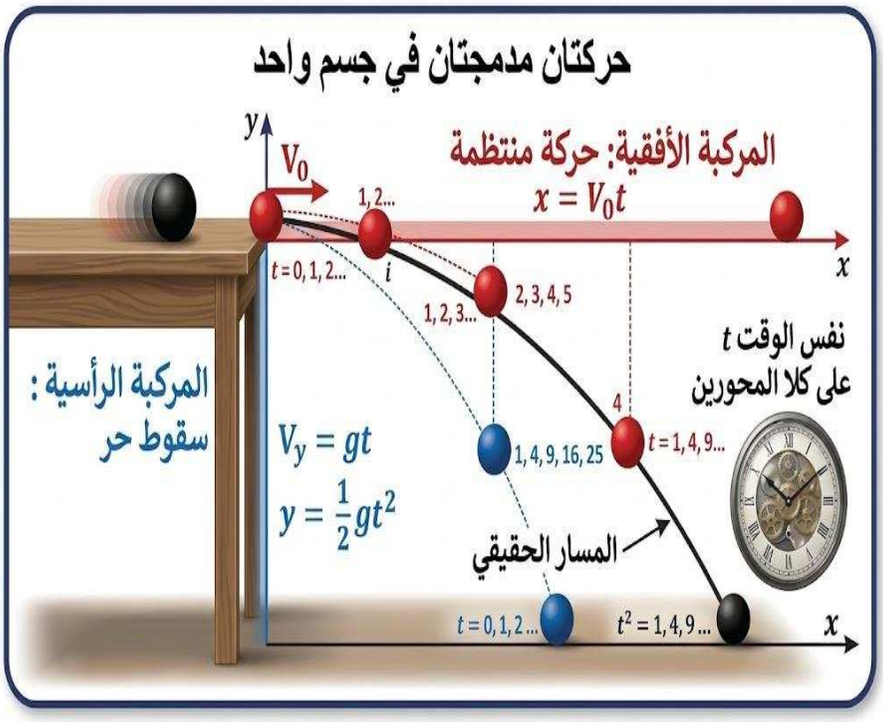
حركة المقذوفات

المقذوف:

جسم في حالة طيران تخضع حركته بعد إطلاقه لتأثير قوة الجاذبية وحدها (بإهمال مقاومة الهواء).

أولا : حركة المقذوفات الأفقية ﴿الحركة في بعد واحد﴾

نشاط الاستكشاف،



عند قذف عملتين معدنيتين تصطدم العملتان بالأرض في نفس الوقت تقريبًا، حتى عندما تعطى العملة المقذوفة أفقيًا سرعات ابتدائية مختلفة.

أدت زيادة سرعتها الأفقية إلى زيادة المسافة الأفقية المقطوعة لكنها لم تغيّر زمن سقوطها.

حركتان تتجمعان في جسم واحد

الجسم المقذوف أفقيًا يأخذ مسار قطع مكافئ، وله حركتان مستقلتان. أفقيًا، لا يدفعه أو يجذبه شيء على طول الحركة (بإهمال مقاومة الهواء)، فيحافظ الجسم على سرعة ثابتة:

$$X = V_0 t$$

ورأسيًا، تجذبه الجاذبية تمامًا كما تجذب أي جسم يسقط، فيكون الجسم في سقوط حر:

$$V = gt$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

❁ **الحركتان الأفقية والرأسية** (مركبتا الحركة) مستقلتين ـــ ولا تشتركان إلا في نفس الزمن t.

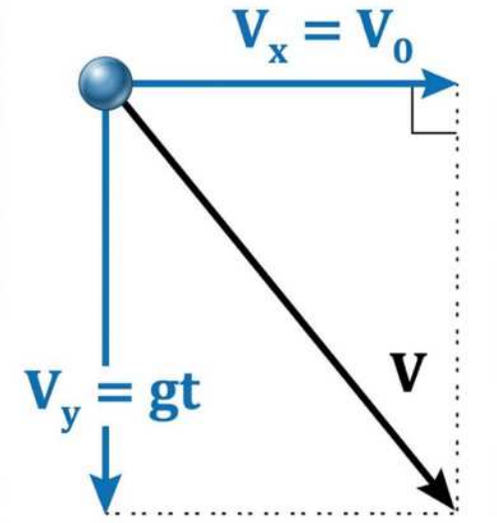
❤ الجاذبية تؤثر فقط في الحركة الرأسية،

❤ المسافة الأفقية المقطوعة تحدد بمعلومية السرعة الأفقية الإبتدائية وحدها.

القطع المكافئ، وتحديد زمن الطيران

وهو ناتج عن تراكب مركبتي الحركة ليعطي مسارا على شكل قطع مكافئ.

يمكن تحليل كل جزء من الحركة على حدة.



❁ تخضع الحركة الرأسية للعلاقة

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

حيث y هي المركبة الرأسية لإزاحة الجسم، ولذلك يُعطى زمن الطيران t بالعلاقة:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

❁ تخضع الحركة الأفقية للعلاقة

$$X = V_0 t$$

حيث x هي المركبة الأفقية لإزاحة الجسم. تُحسب سرعة الجسم المقذوف أفقياً من خلال تراكب مركبتي السرعة الأفقية والرأسية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

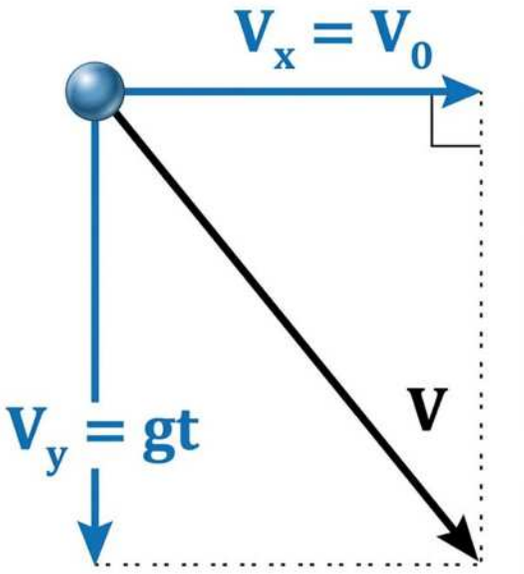
تُعرف حركة الجسم المقذوف أفقياً باسم «حركة المقذوف الأفقي».

تُحلَّل هذه الحركة إلى مركبتين: أفقية ورأسية، وتُعامل بوصفها حركتين خطيتين مستقلتين تشتركان فقط في الزمن نفسه (t).

المركبة الأفقية:

يحافظ الجسم على سرعة ثابتة مقدارها (V_0) [م/ ث] ، لذا فإن المركبة الأفقية للإزاحة (X) تُعطى بالعلاقة:

$$X = V_0 t$$



المركبة الرأسية:

يخضع الجسم لحالة سقوط حر. فإذا رمزنا لتسارع الجاذبية الأرضية بالرمز(g) ، تكون المركبة الرأسية للسرعة ,

$$V = gt$$

وتكون المركبة الرأسية للإزاحة y [م] هي:

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

الارتفاع يحدد الزمن

يعتمد الزمن من العلاقة $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$

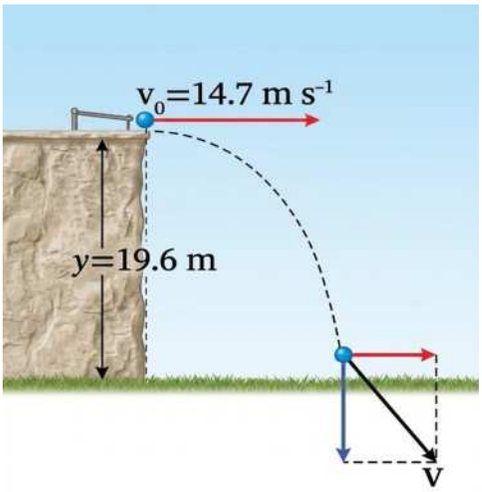
- على الإرتفاع الرأسي (y) وعجلة الجاذبية {g} فقط.
- لا يعتمد على السرعة الأفقية الإبتدائية لأنها لا تؤثر في زمن الطيران.
- بينما زيادة سرعة الإ طلاق (السرعة الأفقية الابتدائية) يؤدى إلى زيادة المسافة الأفقية المقطوعة، لكنها لا تغيّر الزمن اللازم لوصول المقذوف إلى الأرض.
- فمثلاً، مضاعفة سرعة الإطلاق الأفقية تضاعف المدى الأفقي بينما يبقى زمن الطيران دون تغيير.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قُذف جسم أفقيًّا بسرعة 14.7 m/s من ارتفاع 19.6 m فوق الأرض.

بافتراض أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوي $9.8\ m/s^2$، أوجد ما يلي:

- **(أ) الزمن اللازم بالثانية ليصل الجسم إلى الأرض.**
- **(ب) المدى الأفقي للجسم بالمتر.**
- **(جـ) سرعة الجسم قُبيل ارتطامه بالأرض بـ m/s.**



(أ) بما أن الجسم في سقوط حر رأسيًا، لتكن t زمن السقوط من مسافة 19.6 m:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \qquad 19.6 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$19.6 = 4.9\, t^2 \qquad t^2 = 4$$

$$\therefore t > 0 \qquad \therefore t = 2\ s$$

(ب) السرعة الأفقية ثابتة :

$$x = v_o\, t = 14.7 \times 2.0 = 29.4\ m$$

$$x \approx 29\ m$$

(ج) عند $t = 2.0$ s: المركبة الأفقية للسرعة $v_x = v_o = 14.7\ m\ s^{-1}$

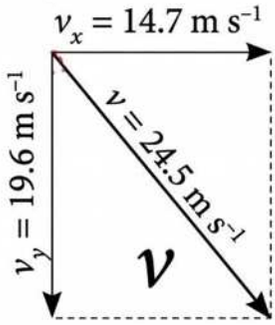
والمركبة الرأسية للسرعة $v_y = gt = 9.8 \times 2.0 = 19.6\ m\ s^{-1}$

سرعة الجسم قُبيل الارتطام:

$$v = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}$$

$$v = \sqrt{(14.7)^2 + (19.6)^2} = 24.5\ m\ s^{-1}$$

$$\approx 25\ m\ s^{-1}$$

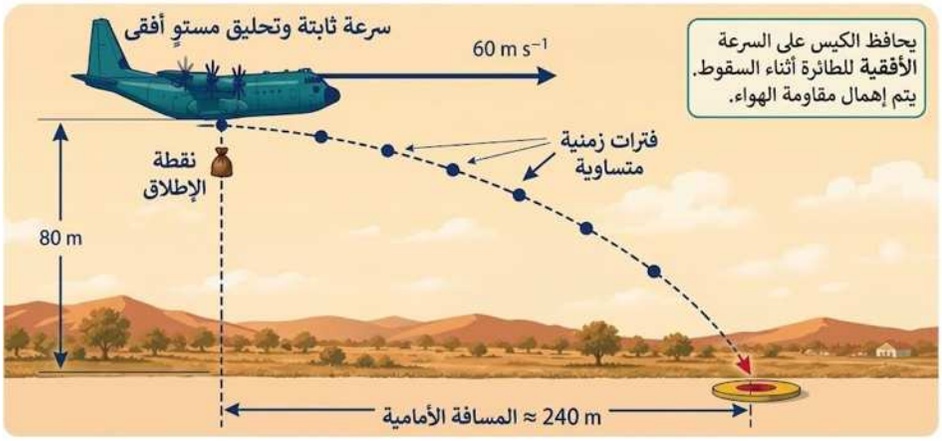


نيوتن - الصعيد

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مثال من الحياة العملية "الإسقاط قبل الهدف"

تحلق طائرة إغاثة أفقيًا بسرعة $60\ m.s^{-1}$ على ارتفاع $80\ m$ فوق قرية غمرتها الفيضانات (قرية منكوبة) ، تُسقط أكياس الحبوب المعبأة في أكياس مزدوجة التغليف إسقاطًا حرًّا فوق حقل محدَّد بعلامة.


سرعة ثابتة وتحليق مستوٍ أفقي
60 m s⁻¹
يحافظ الكيس على السرعة الأفقية للطائرة أثناء السقوط. يتم إهمال مقاومة الهواء.
فترات زمنية متساوية
نقطة الإطلاق
80 m
المسافة الأمامية ≈ 240 m

- لا يستطيع الطيار الإسقاط فوق العلامة بالضبط.
- يغادر كل كيس الطائرة بسرعتها الأفقية، ويحافظ على هذه السرعة أفقيًّا (بغض النظر عن مقاومة الهواء)، بينما يسقط رأسيًّا تحت تأثير الجاذبية في الوقت نفسه.

- يستغرق السقوط زمنا قدره $t = \sqrt{\frac{2\times80}{9.8}} \approx 4\ s$ ، يتحرك خلالها الكيس أفقيًّا تقريبًا مسافة لذا يجب أن يحدث الإسقاط قبل نحو $240\ m$ من وصول الطائرة إلى الهدف .

سبب الإسقاط قبل الوصول للهدف:

إذا تم تحرير الكيس وهو يعلو الهدف رأسياً مباشرة، فإنه سيتجاوز الهدف بمقدار $240\ m$ ويسقط خلفه نتيجة القصور الذاتي؛ لذلك يتوجب على الطيار إسقاط الحمولة قبل الوصول إلى موقع الهدف بمسافة أفقية قدرها 240 متراً.

- الإرتفاع يحدد زمن الطيران.
- السرعة الأفقية تحدد المدى.
- تراكب مركبتَي السرعة لإيجاد سرعة الهبوط (السرعة المحصلة) .

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✍ إذا حافظت الطائرة على سرعتها الأفقية الثابتة، يهبط الكيس تقريبًا مباشرة أسفل الطائرة ـــ رغم أنه بعيد جدًّا عن نقطة إسقاطه.

فسِّر كيف تكون العبارتان صحيحتين في آن واحد.

تفسير صحة العبارتين معًا (اختلاف أُطر الإسناد والحركة الأفقية المشتركة)

تفسير "يهبط الكيس تقريبًا أسفل الطائرة مباشرة":

السبب:

الطائرة والكيس يتحركان بالسرعة الأفقية الابتدائية نفسها ($v_x = 60m/s$).

النتيجة:

- بإهمال مقاومة الهواء واستمرار الطائرة بالسرعة نفسها، يقطع الكيس والطائرة المسافة الأفقية ذاتها في كل ثانية.
- لذلك، يظل الكيس محاذيًا للطائرة في المستوى الأفقي وواقعًا تحتها مباشرةً طوال فترة سقوطه (من وجهة نظر راصد داخل الطائرة، يرى الكيس يسقط في خط مستقيم رأسيًا لأسفل).

تفسير "رغم أنه بعيد جدًّا عن نقطة إسقاطه"

السبب:

من منظور راصد ساكن على الأرض، لا يسقط الكيس رأسيًا مكان إفلاته، بل يتحرك حركة مقذوف أفقي (مسار منحني على شكل قطع مكافئ) نتيجة امتلاكه لسرعة أفقية ابتدائية لحظة الإفلات.

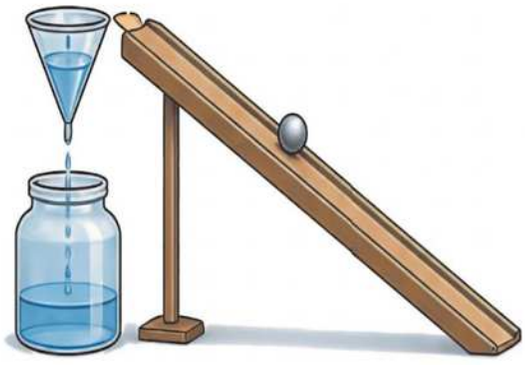
النتيجة:

عند لحظة ملامسته للأرض بعد مرور 4 ثوانٍ، يكون قد قطع مسافة أفقية قدرها 240 متراً مبتعدًا عن الموقع الأرضي الذي كان يعلوه لحظة إفلاته.

العبارتان صحيحتان معًا لأن الأولى تصف موضع الكيس بالنسبة للطائرة المتحركة (الإزاحة الأفقية النسبية بينهما تساوي صفرًا)، بينما تصف الثانية موضعه بالنسبة لنقطة الإسقاط الثابتة على الأرض (قطع إزاحة أفقية قدرها 240 m)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

طبيعة العلم: التجارب — إبطاء أثر الجاذبية لتسهيل قياس زمن الحركة



- كان السقوط الحر أسرع من أن يتمكن جاليليو من قياس زمنه مباشرة،
- لذا قام بإبطاء الحركة عن طريق دحرجة كرات على أخاديد ناعمة قليلة الميل (مستوى مائل أملس عديم الاحتكاك)، وقاس زمنها بساعة مائية.
- في كتابه «علمان جديدان» (١٦٣٨)، أثبت أنه

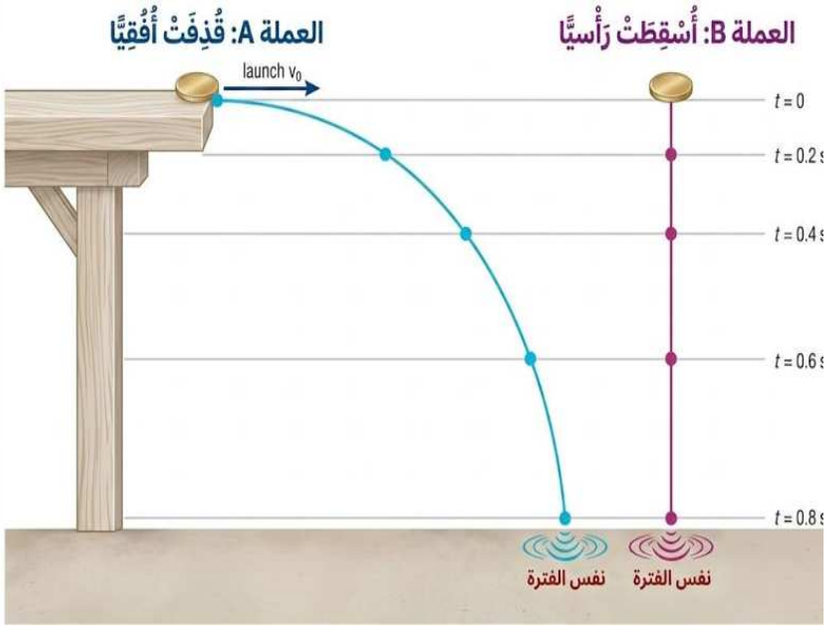
"بإهمال مقاومة الهواء، فإن الجسم المقذوف يجمع بين الحركة الأفقية المنتظمة والحركة الرأسية تحت تأثير الجاذبية، لتكوّنا معًا مسارًا على شكل قطع مكافئ".

س: فسّر لماذا تُعدّ دراسة الحركة أسفل منحدر أملس عديم الاحتكاك مكافئة فيزيائيًا لدراسة السقوط الحر الرأسي المباشر.

حركة بعجلة منتظمة ناتجة فقط عن الجاذبية الأرضية،

س: عندما تُقذف عملة معدنية أفقيًا من فوق طاولة بينما تسقط عملة أخرى بجانبها في نفس اللحظة، أيهما تصل الأرض أولًا — وما الذي يحدد النتيجة؟

- لا تصل أي منهما أولًا، فهما تصلان في نفس اللحظة .
- عند إهمال مقاومة الهواء، تُحدد الجاذبية الحركة الرأسية بشكل مستقل عن الحركة الأفقية.
- زيادة السرعة الأفقية تزيد المسافة الأفقية المقطوعة لكنها لا تغيّر زمن الطيران من نفس الارتفاع.



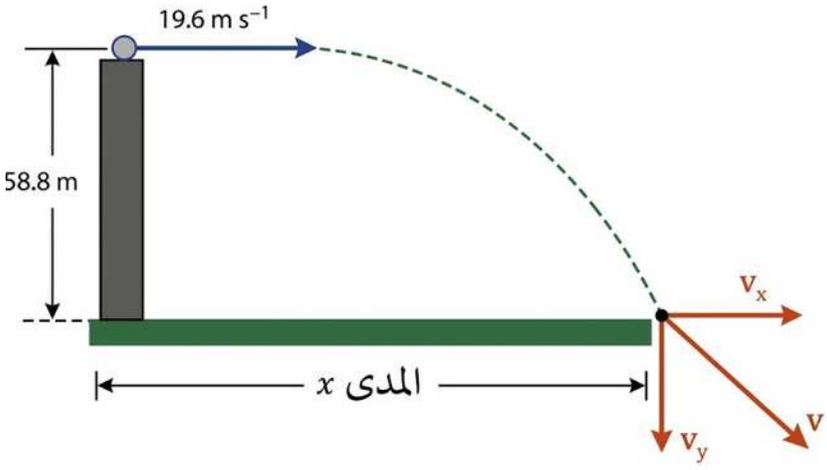
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

1- قُذف جسم أفقيًا بسرعة 3 m/s من ارتفاع معيّن، فيصل إلى الأرض خلال 3 s .

احسب الارتفاع الابتدائي والمدى الأفقي للجسم.

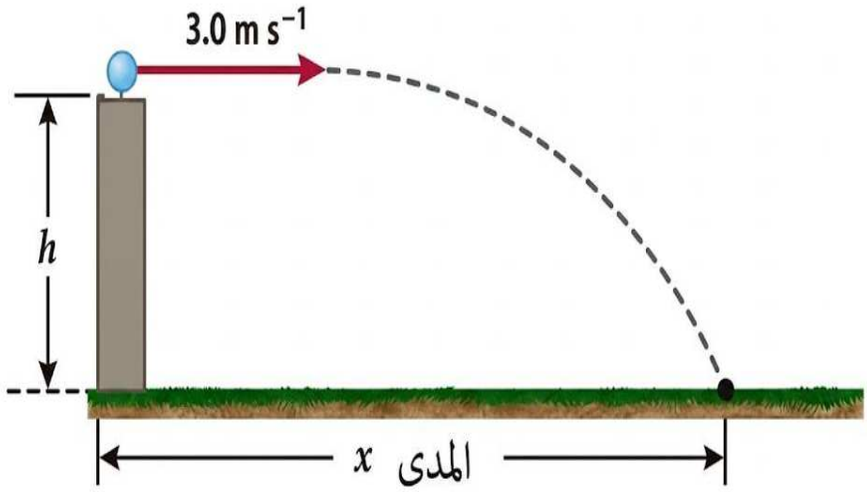
2- قُذف جسم أفقيًا بسرعة 19.6 m/s من ارتفاع 58.8 m فوق الأرض.

- أوجد الزمن اللازم (بالثانية) ليصل الجسم إلى الأرض.
- أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.
- أوجد سرعة الجسم بـ {$m.\ s^{-1}$} قبل ارتطامه بالأرض.



3- يُقذف جسمٌ أفقيّاً بسرعة $3\ m.\ s^{-1}$ من ارتفاع معيّن، فيصل إلى الأرض خلال 3 s

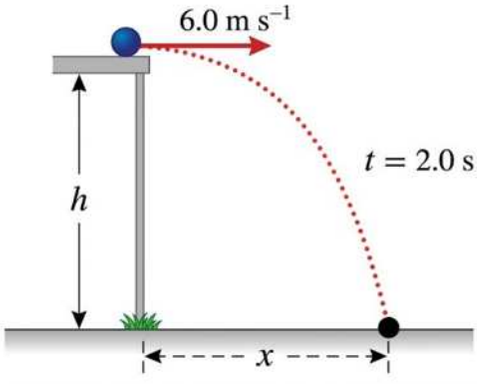
- أوجد الارتفاع الابتدائي للجسم بالمتر.
- أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.



4- يُقذف جسم أفقيًّا بسرعة 9.8 m/s من ارتفاع 14.7 m فوق الأرض.

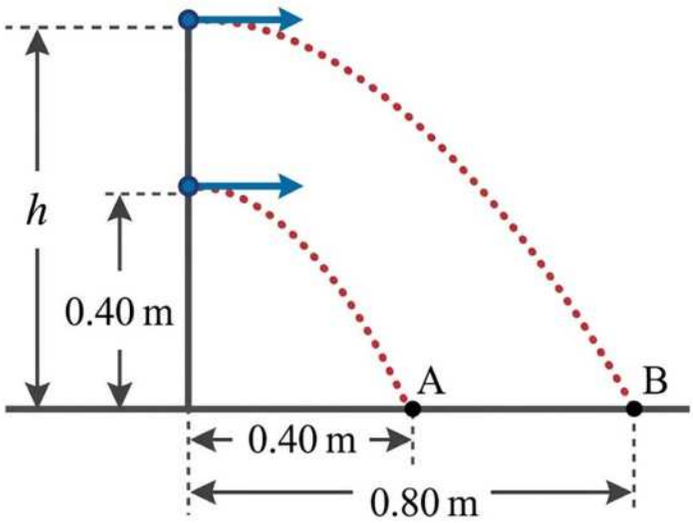
- أوجد الزمن اللازم (بالثانية) ليصل الجسم إلى الأرض.
- أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.
- أوجد سرعة الجسم بـ m/sقُبيل ارتطامه بالأرض.

5- يُقذف جسم أفقيًّا بسرعة 6m/s من ارتفاع معيّن، فيصل إلى الأرض خلال 2 s



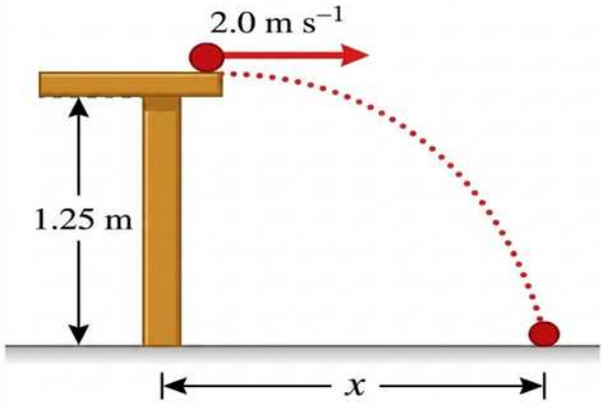
- أوجد الارتفاع الابتدائي للجسم بالمتر.
- أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.

6- يُقذف جسم أفقيًّا من ارتفاع 0.4 m ويهبط عند النقطة A، الواقعة على مسافة أفقية 0.4 m



- أوجد الزمن بالثانية من لحظة القذف حتى وصول الجسم إلى الأرض.
- أوجد السرعة الابتدائية للجسم بـ m/s
- أوجد الارتفاع الابتدائي اللازم بالمتر ليسقط الجسم عند النقطة B، الواقعة على مسافة أفقية 0.8 m بافتراض السرعة الابتدائية نفسها.

7- تتدحرج كرة من فوق منضدة أفقية ارتفاعها 1.25 m بسرعة 2 m/s

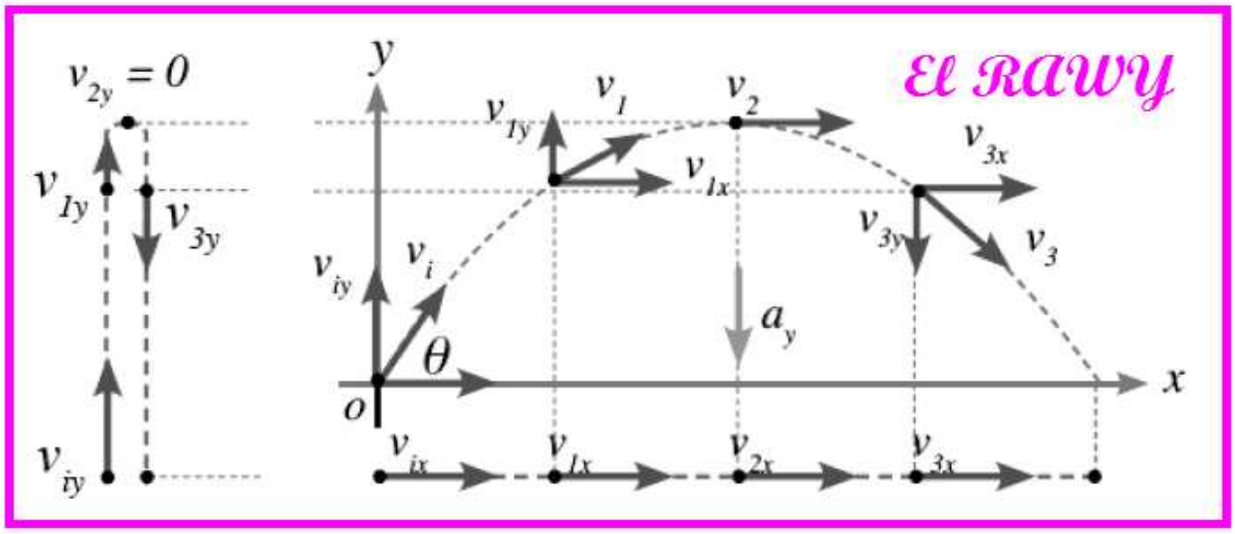


- احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى الأرض.
- أوجد المسافة الأفقية من المنضدة التي تهبط عندها الكرة.

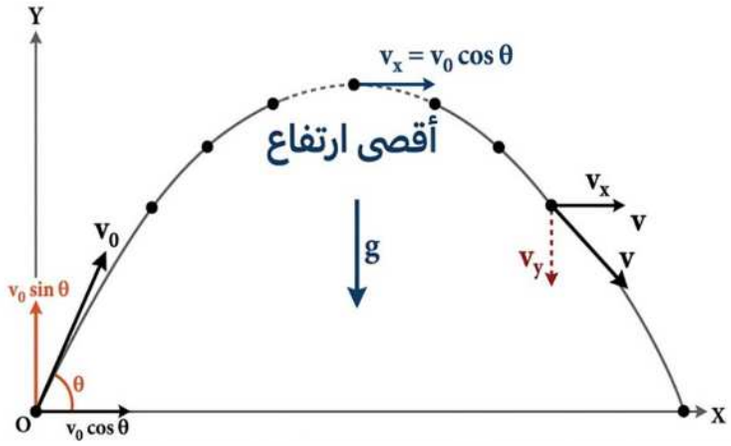
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ثانيا : المقذوفات بزاوية ﴿الحركة فى بعدين﴾

عندما ينطلق مقذوف مثل كرة أو دانة مدفع بسرعة ابتدائية V_i و بزاوية θ مع المستوى الأفقى فإنها تأخذ خطا منحنيا ويمكن تحليل السرعة فى اتجاهين أفقى (X) ورأسى (y) كما بالشكل



الإتجاه الأفقي (X)



يتحرك فيه المقذوف بسرعة V_{ix}

بفرض عدم وجود احتكاك

يمكن تعين السرعة الأفقية

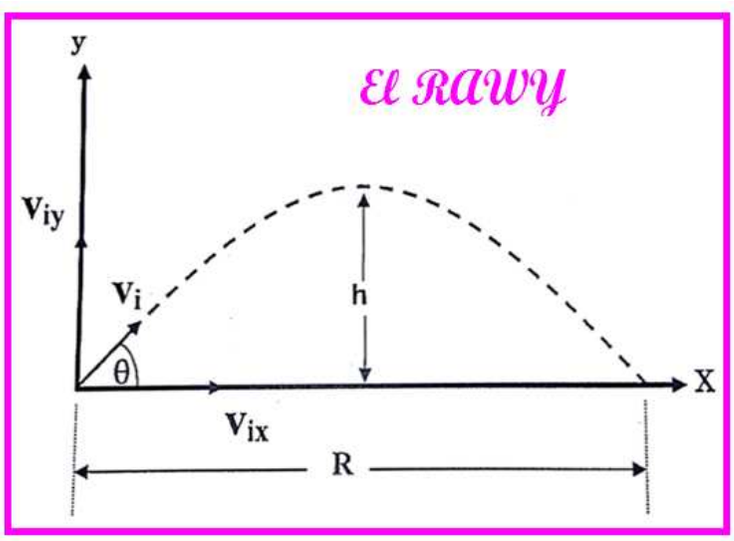
من العلاقة :-

$$V_{ix} = V_i \cos\theta$$

بالتعويض بقيمة v_{ix} التي تم تعيينها فى معادلات الحركة الثلاث مع ملاحظة ($a_x = 0$) سرعة ثابتة .

$$V_{fx} = V_{ix}$$

$$d_x = V_{ix} t$$



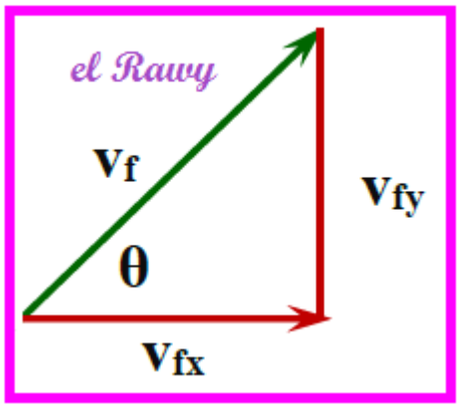
الإتجاه الرأسي (Y)

- يتحرك فيه المقذوف تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية (عجلة السقوط الحر) فتكون سرعة المقذوف متغيرة
- ويمكن حساب سرعة المقذوف الابتدائية فى الاتجاه الرأسى V_{iy} من العلاقة :

$$V_{iy} = V_i \sin\theta$$

بالتعويض بقيمة V_{iy} التي تم تعيينها فى معادلات الحركة الثلاث مع ملاحظة

($a_y = g = -10\ m/s^2$) أثناء الصعود و ($a_y = g = 10\ m/s^2$) أثناء الهبوط .



$$V_{fy} = V_{iy} + gt$$

$$d_y = V_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$V_{fy}^2 = V_{iy}^2 + 2gd_y$$

- حساب سرعة المقذوف عند أى نقطة من نظرية فيثاغورس :

$$V_f = \sqrt{V_{fx}^2 + V_{fy}^2}$$

حساب زمن الصعود (t)

هو الزمن الذي يستغرقه المقذوف ليصل إلى أقصى ارتفاع له .

من المعادلة الأولي للحركة $V_{fy} = V_{iy} + gt$

عند أقصى ارتفاع تصبح السرعة النهائية = 0

نضع $(V_{fy} = 0)$ فتكون

$$0 = V_{iy} + gt$$

ومنها $t = \frac{-V_{iy}}{g}$

زمن التحليق (T)

هو الزمن الذي يستغرقه المقذوف من بداية القذف حتى يصل إلى سطح الأرض زمن التحليق ضعف زمن الصعود .

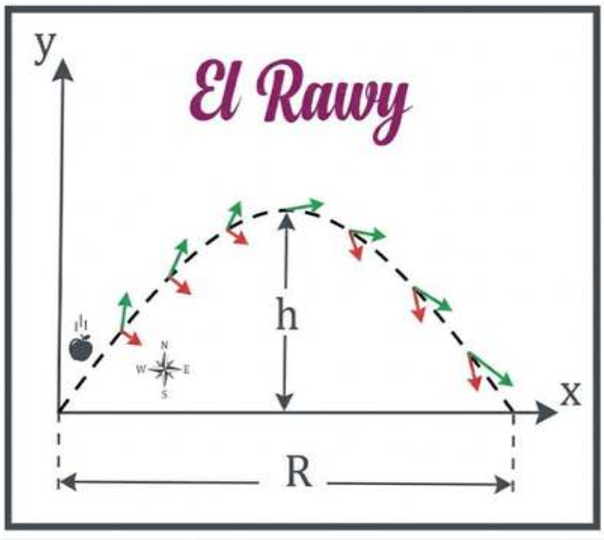
$$T = 2t = \frac{-2V_{iy}}{g}$$

حساب أقصى ارتفاع رأسي (h)

هو أعلى نقطة يصل إليها الجسم بعد قذفه وتصبح عندها سرعته النهائية = 0

من المعادلة الثالثة للحركة

$$V_{fy}^2 = V_{iy}^2 + 2gd_y$$



عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم فإن:

$$(a = g)\ ،\ (d = h)\ ،\ (V_{fy} = 0)$$

وبالتالي يكون

$$h = \frac{-V_{iy}^2}{2g}$$

حساب أقصى مدى أفقي (R):

هو أبعد نقطة يصل إليها المقذوف من نقطة القذف على سطح الأرض

بالتعويض فى المعادلة الثانية للحركة عن $(a_x = 0)$ و $(R = d)$ و(زمن أقصي مدى أفقى = زمن التحليق)

$$d = V_{ix}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$R = V_{ix}T = 2V_{ix}t = \frac{-2V_{ix}V_{iy}}{g}$$

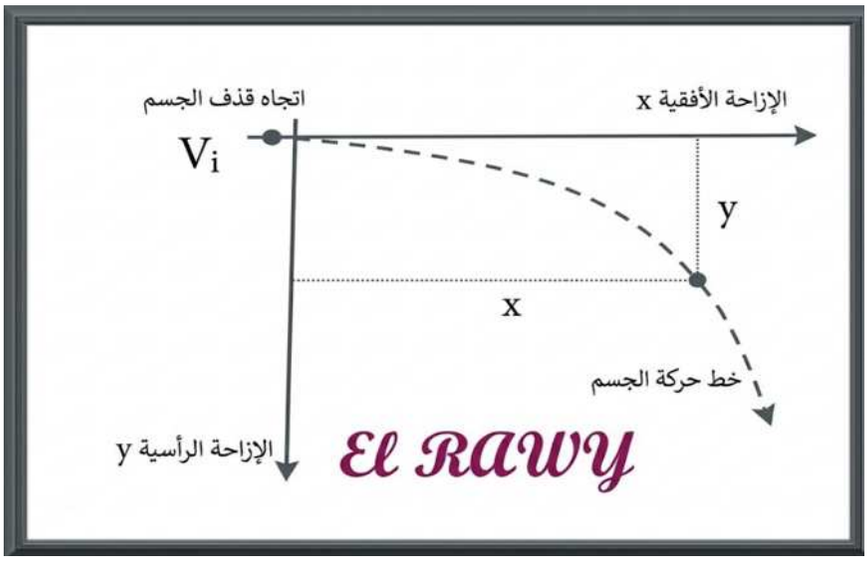
$$\therefore \quad R = \frac{-2V_{ix}V_{iy}}{g}$$

1. الجسم المقذوف يصل إلى أقصي مدى أفقى له عند قذفه بزاوية 45° .
2. المدى الأفقى لجسم مقذوف يتساوى عند قذفه بزاويتين مجموعهما 90° .
3. العلاقة بين المدى الأفقي وأقصى ارتفاع

$$\frac{h}{R} = \frac{\tan\theta}{4}$$

حالة خاصة من المقذوفات :

المقذوفات من أعلى أفقيا



الحركة الرأسية تخضع للقوة الرأسية

و هى قوة جذب الأرض لها و تكون لها عجلة و هى عجلة الجاذبية الأرضية g .

أما الحركة الأفقية منتظمة

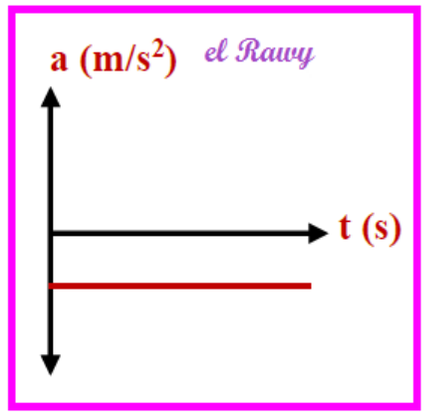
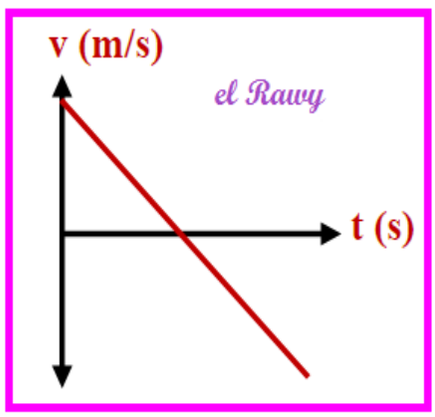
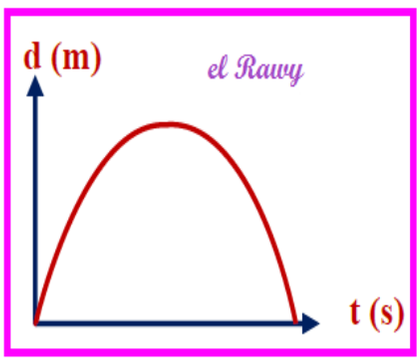
لا تسارع فيها لعدم وجود قوة أفقية مؤثرة عليها أى سرعتها ثابتة .

عندئذ يصبح .....

$$X = V_i t$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

العلاقات البيانية للمقذوفات

منحنى العجلة – الزمن	منحنى السرعة –الزمن	منحنى الإزاحة –الزمن
		

التماثل حول أعلى نقطة:

- تكون الحركة متماثلة حول أعلى نقطة فقط عندما يكون الإطلاق والهبوط عند الارتفاع نفسه، وبدون مقاومة الهواء.
- نتيجة لذلك، يتساوى الزمن اللازم للصعود إلى أقصى ارتفاع مع الزمن اللازم للهبوط إلى مستوى الإطلاق

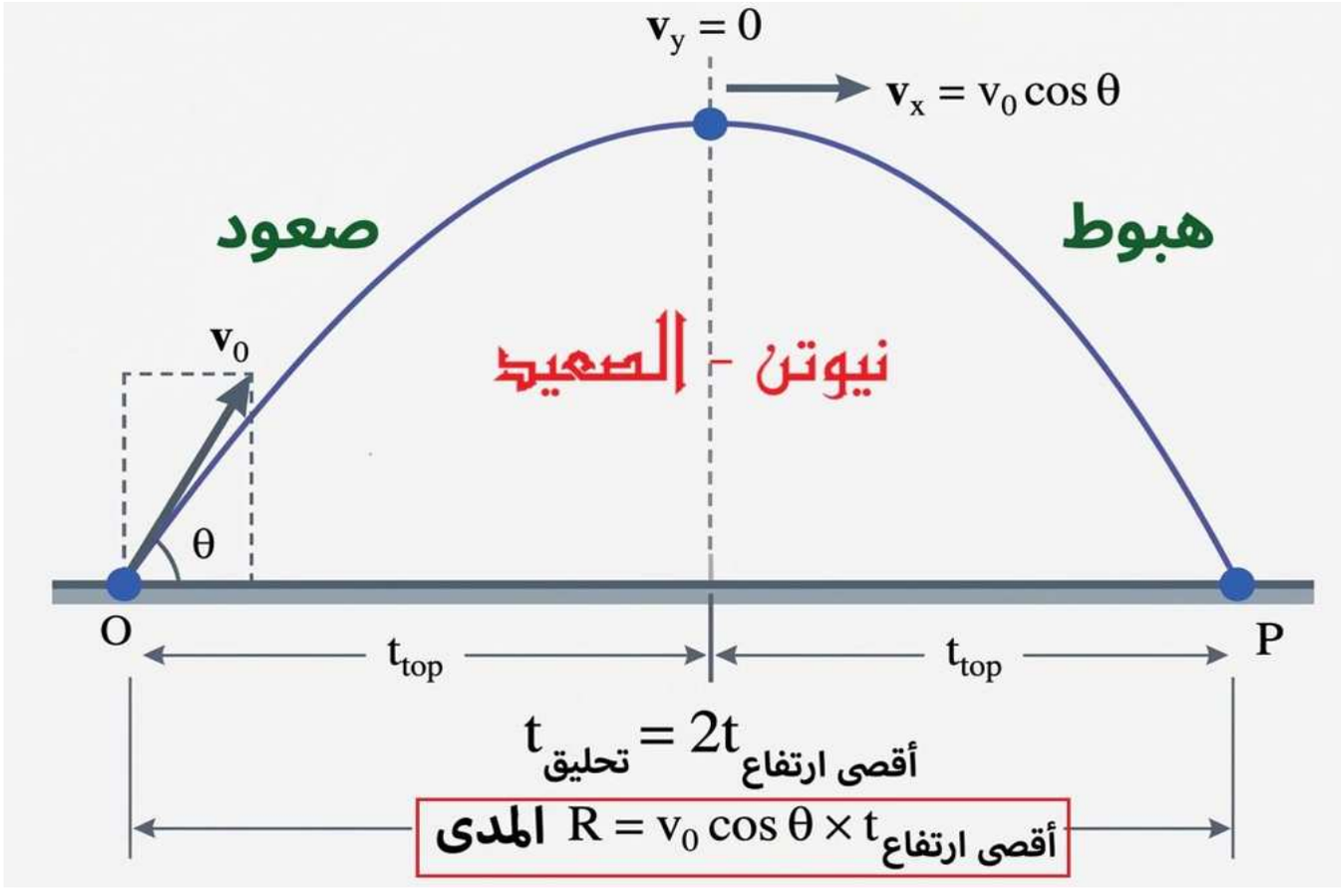
$$t_{\text{تحليق}} = 2t_{\text{أقصى ارتفاع}}$$

- بما أنه لا يوجد تسارع أفقي (بإهمال مقاومة الهواء)، تبقى السرعة الأفقية ثابتة طوال الحركة.
- لذا يُعطى المدى الأفقي بالعلاقة

$$R = V_0 \cos\theta \times t_{\text{تحليق}}$$

فمثلاً، إذا وصل مقذوف إلى أعلى نقطة بعد 1.2 s، فسيعود إلى ارتفاعه الابتدائي بعد 2.4 s .

إذا كانت الإزاحة الأفقية عند أعلى نقطة 3 m، فإن المدى الأفقي الكلي يساوي 6 m، لأن الحركة الأفقية منتظمة



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإتجاه الأفقي (X)

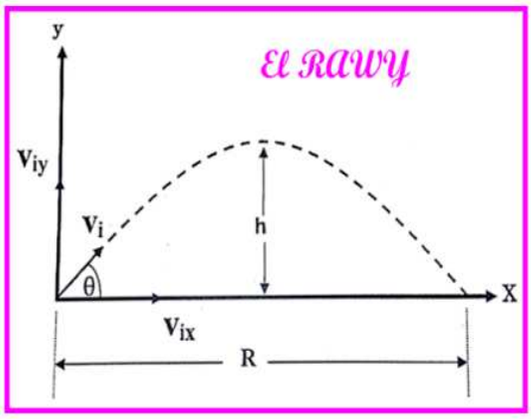
السرعة :

$$V_{ix} = V_i \cos\theta$$

$$V_{fx} = V_{ix}$$

المسافة التي يقطعها الجسم المقذوف أفقيا

$$d_x = V_{ix} t$$



زمن الطيران (t)

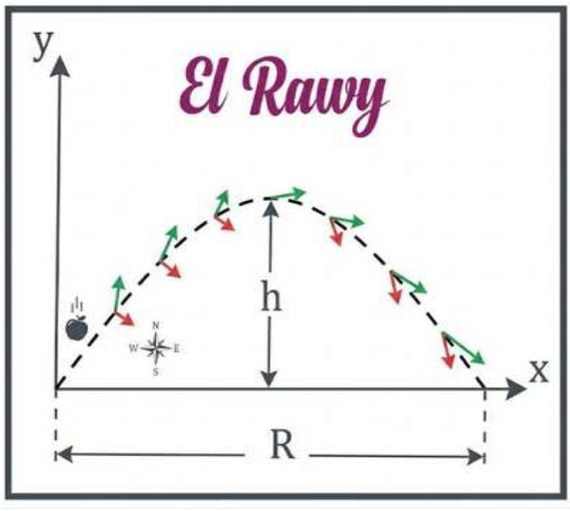
$$t = \frac{-V_{iy}}{g}$$

زمن التحليق (T)

هو الزمن الذي يستغرقه المقذوف من بداية القذف حتى يصل إلى سطح الأرض زمن التحليق ضعف زمن الصعود .

$$T = 2t = \frac{-2V_{iy}}{g}$$

حساب أقصى ارتفاع رأسي (h)



$$h = \frac{-V_{iy}^2}{2g}$$

حساب أقصى مدى أفقي (R):

$$\therefore \quad R = \frac{-2V_{ix}V_{iy}}{g}$$

العلاقة بين المدى الأفقي وأقصى ارتفاع

$$\frac{h}{R} = \frac{\tan\theta}{4}$$

تُقذف كرة صغيرة من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $19.6\ m/s$ بزاوية $30°$ أفقي. وتحدث الحركة تحت تأثير عجلة جاذبية ثابتة $g = 9.8\ m.s^{-2}$ بدون مقاومة هواء.

- (أ) الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع.
- (ب) المدى الأفقي.

(أ) عند أقصى ارتفاع: $V_y = 0$

$$V_y = v_0 \sin\theta - gt$$

$$0 = 9.8 - 9.8t$$

$$9.8t = 9.8$$

$$t = 1.0\ s$$

الزمن الكلي للطيران: $2t = 2.0\ s$.

(ب) المدى الأفقي:

$$R = v_0 \cos\theta \bullet t_{\text{تحليق}}$$

$$R = 19.6 \bullet \cos 30° \bullet 2.0$$

$$= 33.948 \approx 34\ m$$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

اعتبر ($g = 10\ m/s^2$) فى كل المسائل الاتية :

(1) انطلقت دراجة نارية بسرعة 15 m / s و فى اتجاه يصنع زاوية 30° على الأفقى احسب :-

1 - أقصى ارتفاع تصل إليه الدراجة .

2 - زمن تحليقها .

3 - أقصى مدى أفقى تصل إليه الدراجة

[19.5 m ، 1.5 s ، 2.8 m]

(2) قذف جسم لأعلى بسرعة 20 m / s بزاوية ميل 60° مع الأفقى احسب :

1 – سرعة الجسم الأفقية لحظة القذف . 2 – سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف .

3 – سرعة الجسم الرأسية بعد ثانية واحدة .

[7.32 m / s ، 17.32 m / s ، 10 m / s]

(3) قذف جسم لأعلى بسرعة 80 m / s بزاوية ميل 45° مع الأفقى احسب سرعة الجسم بعد ثانيتين .

[67.35 m / s]

(4) قذف جسم لأعلى بسرعة 100 m / s بزاوية ميل 60° مع الأفقى احسب أقصى مدى أفقى .

[866 m]

(5) قذف جسم لأعلى بسرعة 120 m / s بزاوية ميل 70° مع الأفقى.

احسب أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم .

[635.78 m]

(6) قذف جسم لأعلى بسرعة 40 m / s بزاوية ميل 24° مع الأفقى احسب زمن التحليق .

[3.25 s]

(7) قذف جسم لأعلى بسرعة 30 m / s بزاوية ميل 30° مع الأفقى احسب :

1 – سرعة الجسم الأفقية لحظة القذف . 2 – سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف .

3 – اقصى مدى أفقى . 4 – أقصى مدى رأسى يصل إليه الجسم .

5 - ارتفاع الجسم عن الأرض بعد ثانيتين .

[10 m ، 14.999 m ، 34.64 m ، 10 m / s ، 17.32 m / s]

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(8) قام علي بقذف حجر لأعلى بزاوية ميل 30° مع الأفقى و عاد الجسم لنفس المستوى بعد 10 s

احسب : 1 – سرعة الجسم الأفقية لحظة القذف . 2 – سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف .

3 – اقصى ارتفاع يصل إليه الجسم .

[125 m ، 50 m / s ، 86.6 m / s]

(9) أمسك محمود ببندقيته و وضعها بحيث تصنع زاوية ميل 45° مع الأفقى ثم أطلق رصاصة بسرعة ابتدائية 500 m / s بإهمال مقومة الهواء احسب :

1 – زمن وصول الرصاصة إلى أقصى إرتفاع . 2 – زمن وصول الرصاصة للهدف .

3 – اقصى مدى أفقى للرصاصة . 4 – اقصى ارتفاع تصل إليه الرصاصة .

5 - ارتفاع الرصاصة عن الأرض بعد 10 ثوانى .

[3035.5 m ، 6249.88 m ، 24999.7 m ، 70.7 s ، 35.355 s]

(10) مدفع يصنع زاوية ميل 45° مع الأفقى ثم أطلق قذيفة بسرعة ابتدائية 1000 m / s بإهمال مقومة الهواء :

1 – متى تكون سرعة القذيفة الراسية = صفر ؟ 2 – ما اقصى مدى أفقى لهذا المدفع ؟

3 – متى تصيب هذه القذيفة الهدف ؟

[141.42 s ، 100 Km ، 70.71 s]

(11) يقوم ضابط بضبط مدفع فى مهمة تدريبية :

1 – ما الزاوية التى تحقق أقصى مدى أفقى للقذيفة ؟

2 – ما سرعة القذيفة المنطلقة إذا وصل لارتفاع 2000 m عندما تكون زاوية الميل 60° مع الأفقى ؟

3 – إذا كانت سرعة القذيفة لحظة الإنطلاق هى 800 m / s فما سرعتها بعد 10 s

إذا كان المدفع يميل على الرأسى بزاوية 10° .

[701.7 m / s ، 230.9 m / s ، 45°]

(12) قذف جسم لأعلى بزاوية ميل 45° مع المحور الراسى و سرعته الأفقية هى 50 m / s احسب :

1 – سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف . 2 – سرعة الجسم بعد ثانيتين من لحظة الإنطلاق .

3 – المسافة الأفقية التى يقطعها الجسم .

[500 m ، 58.31 m / s ، 50 m / s]

(13) يطلق خرطوم ملقى على الأرض تيار من الماء نحو الأعلى بزاوية 40° مع المستوى الأفقى بحيث تكون سرعة الماء عند مغادرتها الخرطوم 20 m / s .على أى ارتفاع سيصدم الماء جداراً يقع على مسافة 3 m ؟ $g = 9.8\ m/s^2$

[2.66 m]

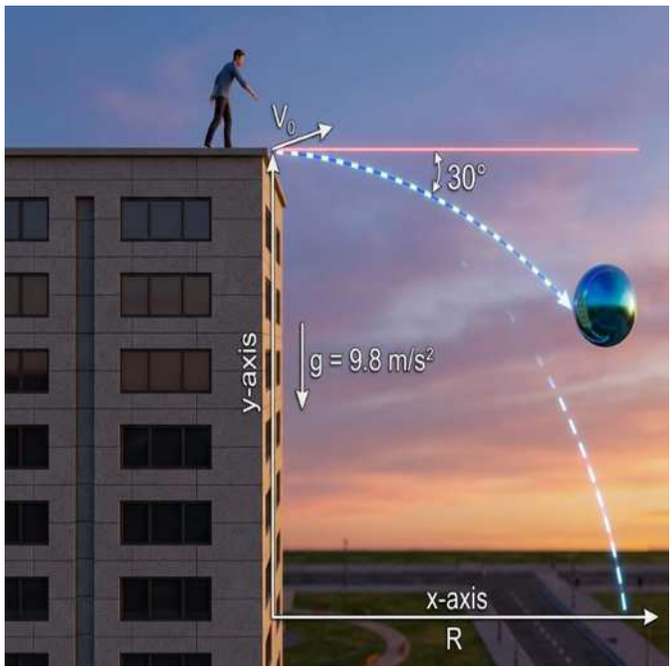
✍ (14) فى الشكل المقابل :
شخص يقف على سطح مبنى يقذف كرة بسرعة ابتدائية 40 m / s فى اتجاه يصنع زاوية 30° مع الأفقى

فإذا استغرقت الكرة زمن 4 s لتصل إلى سطح الأرض .

1 – ما ارتفاع المبنى ؟

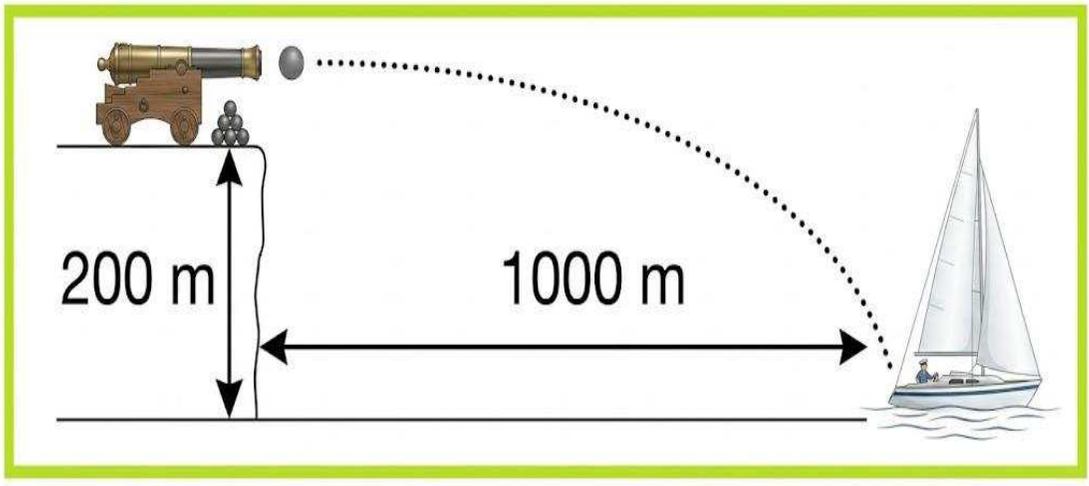
2 – على أى مسافة من قاعدة المنى يسقط الجسم ؟

[160 m ، 138.65 m]



✍ (15) فى الشكل احسب السرعة التى يجب أن تنطلق بها القذيفة من فوهة المدفع لكى تصيب السفينة .

[158.1 متر / ث]

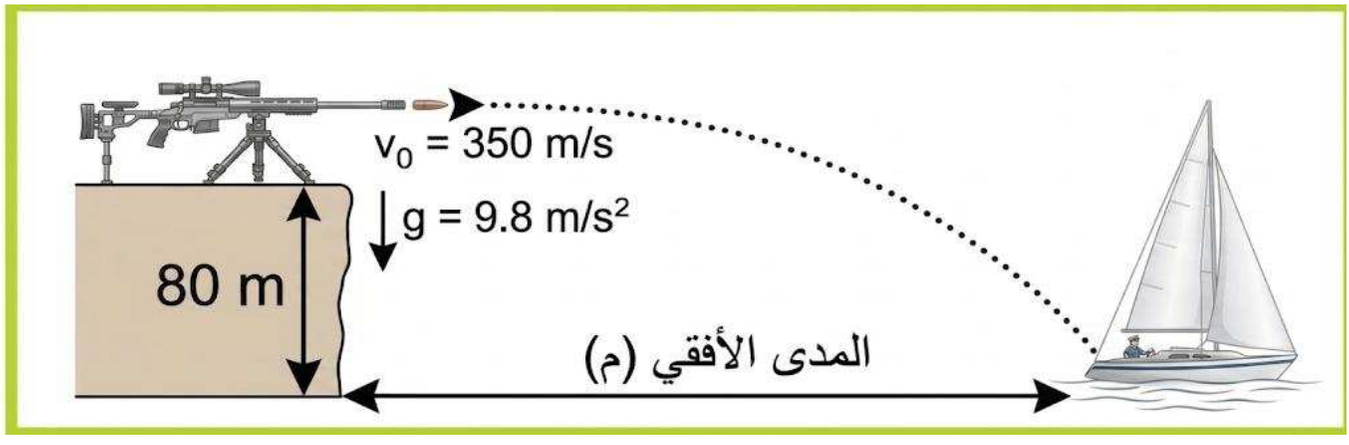


✍ (16) أطلقت قذيفة من بندقية فى الإتجاه الأفقى كما بالشكل التالي بسرعة إبتدائية 350 m / s من أعلى جبل ارتفاعه الرأسى 80 m احسب :

1 – زمن الوصول إلى سطح الأرض .

2 – المسافة الأفقية التى تصل إليها القذيفة

[1400 m ، 4 s]



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(17) أسقطت طائرة قنبلة على الأرض و هى تحلق على ارتفاع 2000 متر فوق سطح الأرض و تسير بسرعة 100 م / ث .

احسب الزمن الذى تحتاجه القنبلة لتصل إلى الهدف على الأرض و ما هى المسافة الأفقية التى تقطعها ؟

علماً بأن القنبلة تأخذ سرعة الطائرة الأفقية . [2000 m ، 20 s]

(18) وقف شخص أعلى مبنى مرتفع و قذف كرة بسرعة 50 m / s احسب سرعة الكرة و الإزاحة الرأسية التى تقطعها بعد مرور 4 s فى الحالات الآتية :

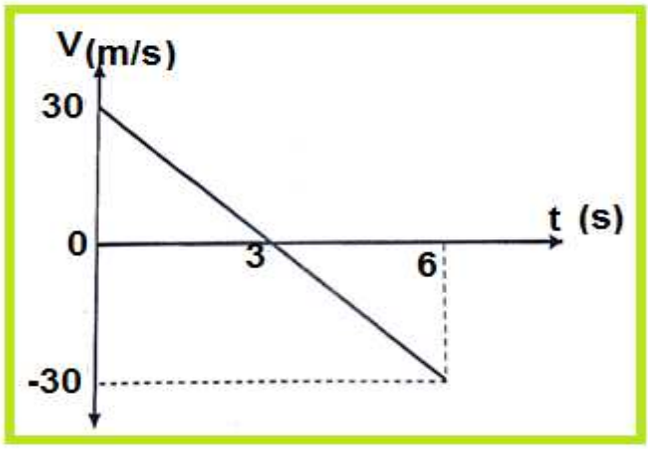
1 - إذا قذفت الكرة لأعلى فى الإتجاه الرأسى . (120 m ، 10 m / s)

2 - إذا قذفت الكرة لأسفل فى الإتجاه الرأسى . (280 m ، 90 m / s)

3 - إذا قذفت الكرة لأعلى بزاوية ميل 60o مع المستوى الأفقى . (93.2 m ، 25.22 m / s)

4 - إذا قذفت الكرة أفقياً (الزاوية مقدارها صفر مع المستوى الأفقى) . [80 m ، 64.03 m / s]

(19) الرسم البيانى يعبر عن تغير مركبة السرعة العمودية لجسم مقذوف فى مجال جاذبية الأرض إذا كانت زاوية القذف 30^{o} احسب :



1 – مقدار السرعة التى قذف بها الجسم .

2 – أقصى إرتفاع يصل إليه الجسم .

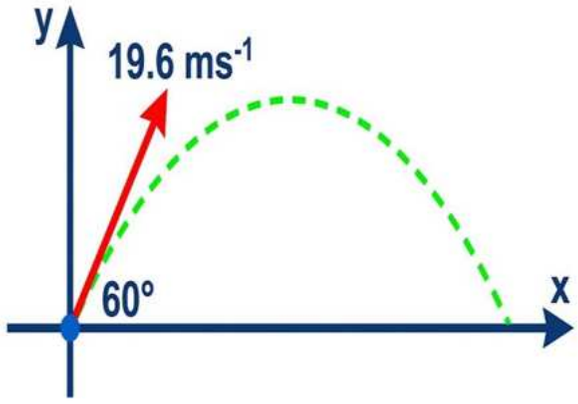
3 - المدى الأفقى للجسم .

[60 m / s ، 45 m ، 311.77 m]

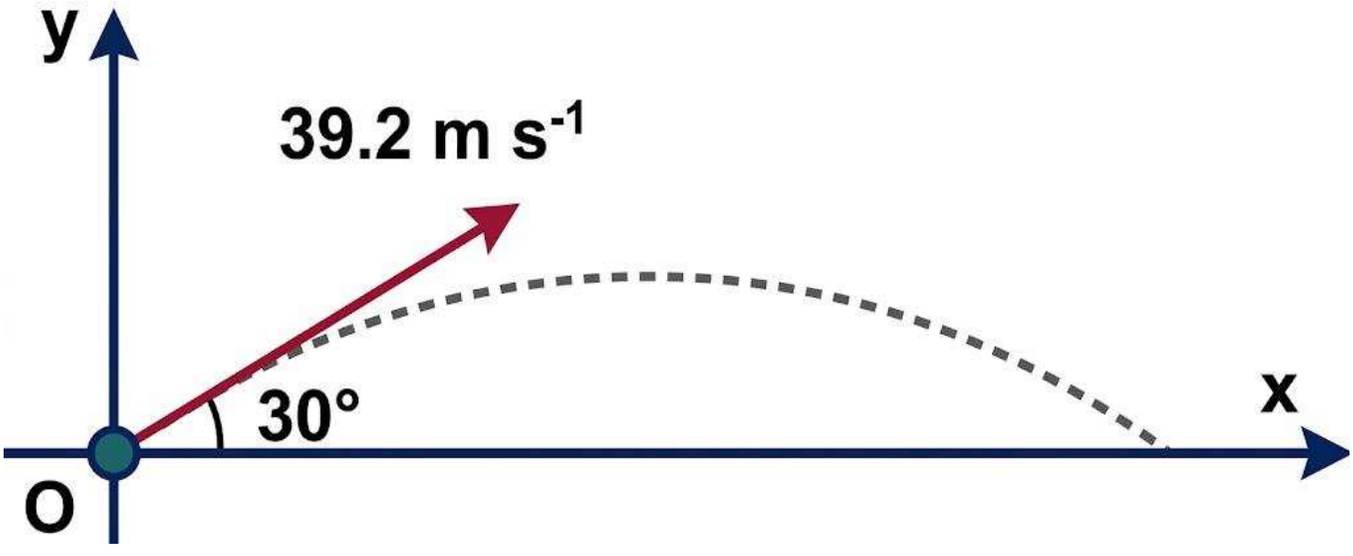
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

1. تُقذف كرة صغيرة من سطح الأرض بسرعة $19.6\ m\ s^{-1}$ بزاوية $60°$ عن الأفقي.

- (أ) أوجد المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية بـ $m\ s^{-1}$.
- (ب) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.
- (جـ) أوجد أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة بالمتر.
- (د) أوجد المدى الأفقي بالمتر.



2. تُقذف كرة صغيرة من سطح الأرض بسرعة $39.2\ m\ s^{-1}$ بزاوية $30°$ أفقي.



(i) أوجد المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية بـ $m\ s^{-1}$.

(ii) أوجد المركبة الأفقية للسرعة بعد $1.5\ s$ بـ $m\ s^{-1}$.

(iii) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.

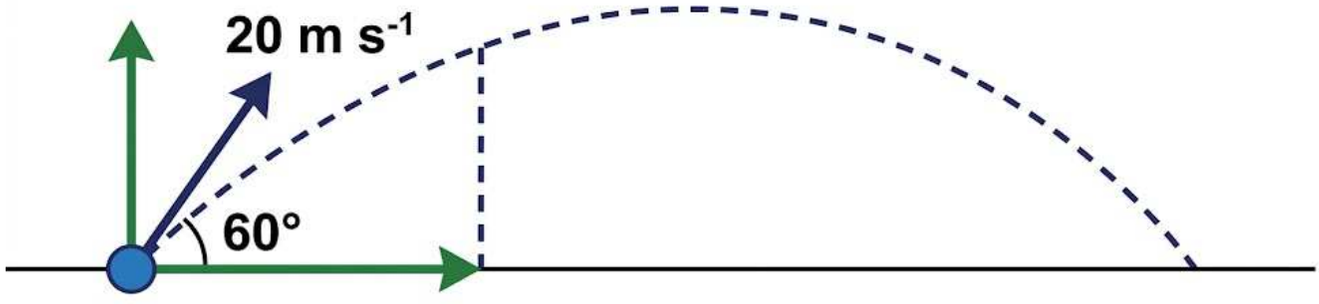
(iv) أوجد المدى الأفقي بالمتر.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

3. تُقذف كرة صغيرة من سطح الأرض بسرعة $20\ m\ s^{-1}$ بزاوية° 60 أفقي.

(i) أوجد المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية بـ $m\ s^{-1}$.

(ii) أوجد المركبة الرأسية للسرعة بعد 0.5 s بـ $m\ s^{-1}$.



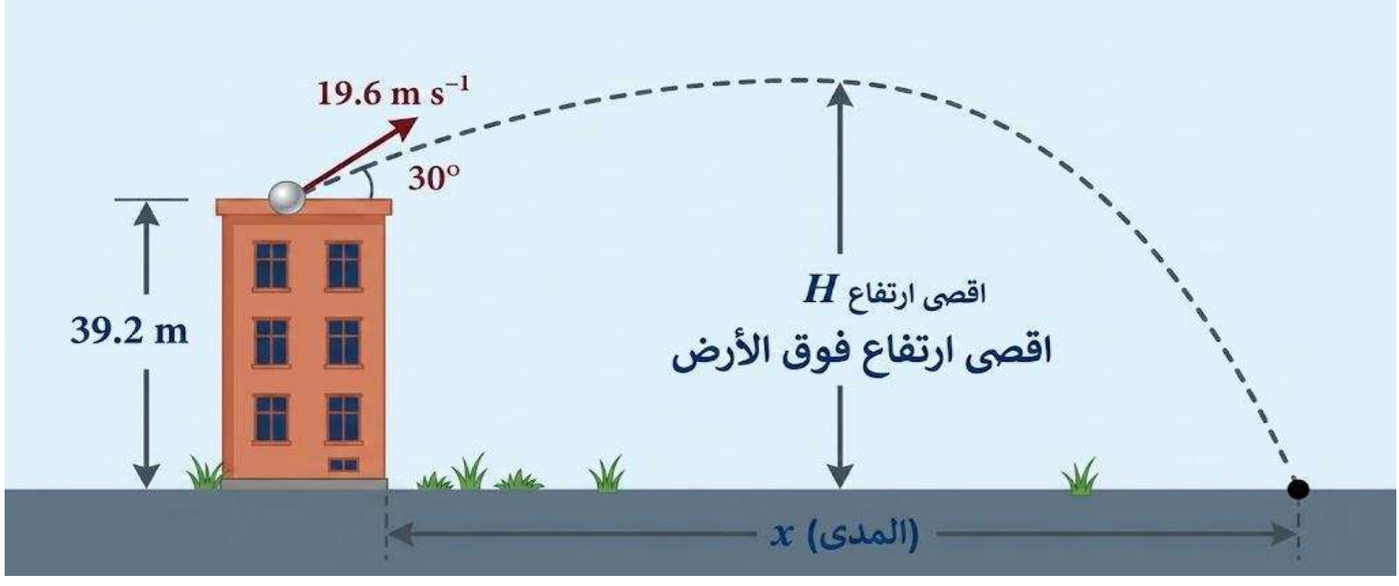
4. تُقذف كرة صغيرة من أعلى مبنى ارتفاعه 39.2 m فوق الأرض بسرعة $19.6m.s^{-1}$ بزاوية ° 30على الأفقي.

(i) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.

(ii) أوجد أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة فوق الأرض بالمتر.

(iii) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) لترتطم الكرة بالأرض.

(iv) أوجد المدى الأفقي بالمتر.



5. يُقذف حجر من مستوى الأرض بسرعة $12\ m\ s^{-1}$ بزاوية° 30 أفقي.

(أ) اذكر المركبة الأفقية لسرعته عندأعلى نقطة.

(ب) احسب الزمن اللازم لعودة الحجر إلى الأرض.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK